

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-111116

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月10日

B 23 B 47/18

B

7181-3C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 ステップ量可変式深穴ドリル加工方法

⑯ 特 願 平1-251059

⑰ 出 願 平1(1989)9月27日

⑱ 発 明 者 山 口 勝 徳 愛知県名古屋市区北區辻町1丁目32番地 株式会社大隅鐵工  
所内

⑲ 出 願 人 株式会社大隅鐵工所 愛知県名古屋市区北區辻町1丁目32番地

⑳ 代 理 人 弁理士 加藤 由美

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ステップ量可変式深穴ドリル加工方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) NC 工作機械における深穴ドリル加工サイクルにおいて、ドリル径(DD)を指定し、該ドリル径に所定の定数(CV)を乗じて切込みの基準量(BS)を決定し、該基準量を漸増する可変ステップ係数(VS)で除した値を1回の切込量(STD)とするステップフィードとステップバックを1サイクルとするステップサイクルを実行し、前記切込量又は切込量の和が前記基準量に達するごとに前記切込量が漸減するステップサイクルとしたことを特徴とするステップ量可変式深穴ドリル加工方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、NC 工作機械における深穴ドリル加工サイクルに関するものである。

## 従来の技術

従来マシニング等のNC 工作機械による深穴加工は、深穴ドリル加工用固定サイクルを用いてステップフィードとステップバックを1サイクルとするステップサイクルを繰返して加工を行っている。

## 発明が解決しようとする課題

従来の技術で述べた深穴ドリル加工用固定サイクルは、そのフォーマットがG83、R、Z、I、J、Fで、1回の切込深さをJで指令している。このため最初から最後までステップフィード量が一定である。実際としては深穴部分になるほど切粉の排出が悪くなり、刃先の発熱も加速され、難度が高くなるので、これに加工条件に合わせるにはJを小さい値に決めねばならず、加工時間が長くなり加工効率が非常に悪くなるという問題点を有している。このため時には浅い部分と、深い部分の加工とを二種類の固定サイクルに分けてプログラムにすることも行われているがこれでもなお満足できない。

本発明は、従来の技術の有するこのような問題

点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、簡単なプログラムで深穴部になるほどステップフィード量を漸減することができるステップ量可変式深穴ドリル加工方法を提供しようとするものである。

#### 課題を解決するための手段

上記目的を達成するために、本発明におけるステップ量可変式深穴ドリル加工方法は、ドリル径を指定し、該ドリル径に所定の定数を乗じて切込みの基準量を決定し、該基準量を漸増する可変ステップ係数で除した値を1回の切込量とするステップフィードとステップバックを1サイクルとするステップサイクルを実行し、前記切込量又は切込量の和が前記基準量に達するごとに前記切込量が漸減するステップサイクルとしたものである。

#### 作用

ドリルの直径に定数を乗じ、例えば定数が2の場合にはドリル径の2倍の値を切込みの基準量(1ブロック)と決め、可変ステップ係数を例えば第1ブロックは1、第2ブロックは2、第3ブ

ロック以降は前の値に2を加えた値として、前記基準量をこの可変ステップ係数で除した値を1回の切込量とする。具体的には第1ブロックはドリル径の2倍の切込量のステップサイクルを1回、第2ブロックはドリル径に等しい切込量のステップサイクルを2回、第3ブロックはドリル径の1/2の切込量のステップサイクルを4回。以下ブロック数を重ねるたびに切込量が少なくなるステップサイクルを繰返し実行する。

#### 実施例

実施例について第1図～第6図を参照して説明する。

公知のマシニングセンタにおいて、図示しないベッド上に設けられた前後(Z軸)方向の摺動面上に、コラム1が移動可能に設置され、コラム1に設けられた上下(Y軸)方向の摺動面上に、主軸頭2が移動位置決め可能に設置されている。コラム1はベッドに固着のサーボモータ3により回転されるボールねじ4により移動位置決めされ、サーボモータ3に位置検出器5が同心に固着され

3

ている。主軸頭2には主軸6が回転可能に支持されており、主軸6先端に深穴ドリル7が装着されている。

ベッド上に設けられた左右(X軸)方向の摺動面上にテーブル7が移動位置決め可能に設置され、テーブル7上に工作物Wが取付けられている。

次にNC装置のコラム1のZ軸移動位置決め用サーボシステムを第1図のブロック線図部に従って説明する。

プログラムメモリ10は、入力されたプログラムを記憶する部分、プログラム解釈部11は、プログラムメモリから引出された信号を解釈して対応部所に出力する部分である。位置指令部12は、Z軸座標値が入力されると、位置検出器5からの現在位置と比較して移動方向を決め信号を出力する部分、速度指令部13は加減速時の刻々に変化する速度及びプログラム指定の速度に比例した信号を出力する部分、パワー増幅部14は、サーボモータ3に駆動電力を供給する部分であり、以上は通常のZ軸サーボシステムと異なるところはな

4

い。

ブロック数カウント部15は、初期設定値を1として1ブロック(切込み基準量)終了ごとに1を加算してブロック数BS(第2図変数表参照)をカウントする部分、ブロック数判定部16は、BSが1又は2のときと、3以上のときに分別してそれぞれの別の出力をする部分である。可変ステップ係数設定部17は、BS1又は2が入力されたとき、そのままの数値をステップ係数VSに置き換えて出力し、BSが3以上のとき前のVS値に2を加算した数値を出力する部分、ステップ量演算部18は、入力されたドリル直径DD及び定数CVから演算 $(DD \cdot CV) / VS$ により1回の切込みの深さSTDを算出する部分である。R指令値演算部19は、プログラム解釈部11からの入力されたプログラム設定のZ軸切込開始位置(工作物WのZ軸上面)ZP1と早送り停止位置とのすきま量RPIを記憶し、STDが決まるとそのステップサイクルの切込開始位置に、RPIを加算して早送り停止位置のZ指令値RPを算

5

6

出する部分、Z 指令値演算部 20 は、最初のステップサイクルはプログラム入力された切込開始位置 Z P 1 から S T D を減算して切込停止位置（ステップバック位置）の Z 指令値 Z P を出力し、次回からはこの値を記憶してこの記憶した値から S T D を減算し、それぞれの切込停止位置の指令値 Z P を算出する部分である。

Z 定寸判定部 21 は、プログラム入力された Z 軸の切込最終位置（Z 定寸位置）Z P 2 を記憶し、R P 及び Z P が Z P 2 より手前（R P 及び Z P > Z P 2）のとき、Z 指令値 R P 及び Z P を位置指令部 12 に送って 1 ステップサイクル分の加工を実行させ、Z P < Z P 2 のとき Z 定寸値指定回路 22 に出力して、ここに記憶する Z P 2 を指令値 Z P に換えて位置指令部 12 に出力し、最終回のステップサイクルを実行させる部分である。そして最終の切込みが終わると位置検出器 5 からの現在位置が Z P 2 と一致し、これを定寸判定部 21 で確認してプログラムスキップ指令をプログラム解釈部 11 に送るようになっている。更に Z 定寸

判定部 21 は、万一に備え R P < Z P 2 のとき直ちにアラーム停止信号を出力する機能を有している。ステップ数カウント部 24 は、位置指令部 12 からの 1 ステップサイクル終了信号によりステップ数をカウントする部分、指定ステップ数判定部 25 は、可変ステップ係数設定部 17 からの 1 ブロック当たりのステップ回数（V S と同一）と、ステップ数カウント部 24 からのカウント数とを比較して、同等又はステップサイクル数が小さいときサイクル繰返し信号を出力し、ステップサイクル数が V S よりも大きいとき 1 ブロック終了信号を出力する部分である。

続いて本実施例の作用を第 6 図のフローチャートに従って説明する。

今、テーブル 7 がメインプログラム指定の X 軸位置に、また主軸頭 2 が Y 軸位置に位置決めされて、テーブル 7 上の工作物 W の穴明け位置に対し深穴ドリル T が同心とされ、コラム 1 がメインプログラム指定の Z 軸位置に位置決めされて、ドリル T の先端が深穴ドリル加工サイクルの起点位置

7

に位置決めされている。そしてメインプログラムの可変ステップ量加工サイクル実行指令が出力されると、ステップ S 1 において、ブロック数カウント部 15 にて B S が初期値の 1 に設定され、ステップ S 2 において、ブロック数判定部 16 にて 3 以上かが確認され、この場合には N O となり、可変ステップ係数設定部 17 にて B S = 1 がそのまま可変ステップ係数 V S = 1 に置き換えられる。

ステップ S 3 において、ステップ量演算部 18 に予めプログラム入力され記憶されている定数 C V = 2 及び深穴ドリル T の直径 D D と、可変ステップ係数 V S = 1 とにより演算  $((D D \cdot C V) / V S)$  が行われて 1 回の切込み深さ S T D が算出され、例えばドリルの直径 D D = 10 mm とすれば  $(10 \times 2) / 1 = 20$  で、第 1 ステップサイクルの切込量 S T D = 20 mm が算出される。

次いでステップ S 4 において、可変ステップ係数 V S が 1 かが確認され、この場合には Y E S となり、ステップ S 5 において、R 指令値演算部 19 にプログラム指定の切込開始位置（工作物 Z 上

8

面）Z P 1 とすきま量 R P 1 が加算されて早送り停止位置の R 指令値 R P が算出される。ステップ S 6 において、Z 指令値演算部 20 にて Z P 1 の値から 20 mm (S T D) が減算されて Z 軸指令値 Z P が算出され、第 1 ステップサイクルの切込終了位置（ステップバック位置）が決まる。ステップ S 7 において、Z 定寸判定部 21 にて Z P < Z P 2 かの判定が行われ、Y E S のときはアラーム停止となり、N O のときはステップ S 8 において、第 1 ステップサイクル分の早送り、切込送り、停止、ステップバックの一連の加工サイクルが実行される。そして深穴ドリル T の先端が起点位置に戻り第 1 ステップサイクルが終了すると、ステップ S 1 に戻り、B S = 2 がカウントされ、ステップ S 2 において、N O となり、B S = 2 がそのまま V S = 2 に置き換えられて、ステップ S 3 において、演算  $((D D \cdot C V) / V S)$  が行われ  $(10 \times 2) / 2 = 10$  となり、切込量 10 mm と算出される。ステップ S 4 において、V S = 2 なので N O となり、ステップ S 9 において、ステッ

ブ数カウント部24の数値が1となり、ステップS10において、R指令値演算部19にてZ指令値演算部20に記憶する第1ステップサイクル時の切込終了位置（ステップバック位置）のZ指令値ZPを呼び出し、これにすきま量RP1を加えて早送り停止位置のZ指令値RPを算出する。ステップS11において、Z定寸判定部21にて算出されたRPがプログラム指定の切込終了位置ZP2より小さいかが確認され、YESの場合には直ちにアラーム停止され、NOの場合にはステップS12において、Z指令値演算部20にて第1ステップサイクル時の切込終了位置（ステップバック位置）ZPに10mm（STD）を加えて新しいZPを算出する。ステップS13において、ZP<ZP2かが確認され、NOの場合にはステップS14において、第2ステップサイクルの加工が実行される。次いでステップS15においてZ定寸判定部21にて第2ステップサイクルのZPがZP2と等しいかが確認され、NOの場合には、ステップS16において、ステップカウント部2

4の数値を2とされ、ステップS17において、指定ステップ数判定部25にてカウント数がVSより大きいかが確認され、NOの場合にはステップS10に戻される。そしてステップS13までが順次行われてステップS14において、第2ステップサイクルと同一の切込量（10mm）で第3ステップサイクル（第2ブロックの2回目のステップサイクル）が実行され、次いでステップS15において、NOとなり、ステップS16において、カウント数が3となり、ステップS17において、YESとなって第2ブロックの加工が終了する。

再びステップS1において、ブロック数が3とされ、ステップS2において、YESとなって、ステップS18において、可変ステップ係数設定部17にて予め記憶されている加算数2が、前回のVS=2に加算されてVS=4となり、ステップS3において、演算 $((10 \times 2) / 4)$ により切込量5mmが算出され、以下前回と同一の手順で第4ステップサイクルから第7ステップサイク

## 1 1

ルまで計4回が同一切込量で実行される。

このステップサイクルの途中において、ZPがプログラム指定の切込最終位置（Z定寸値）ZP2より小さいときにはステップS13において、YESとなり、ステップS19において、Z定寸値指定回路22にてZ指令値ZPがZ定寸値ZP2に置き換えられ、ステップS10に戻される。そしてステップS11～ステップS13までの手順を経て、ステップS14において、ステップサイクル加工が実行され、ステップS15において、ZP=ZP2かが確認されYESとなってZ定寸判定部21からプログラムスキップ指令が出て、可変ステップ量加工サイクルが終了する。

## 発明の効果

本発明は、上述のとおり構成されているので次に記載する効果を奏する。

加工に用いるドリルの直径に定数を乗じて切込の基準量（ブロック）を決定し、ブロック数を重ねるごとに漸増する可変ステップ係数により、1回の切込量を算出し、ステップフィードとステッ

## 1 2

バックを1サイクルとするステップサイクルを連続して行うようになし、深くなるに従って切込量が漸減するステップサイクルにより、切粉の排出、刃先の冷却を合理的に行うようになしたので、加工時間を大幅に短縮することができる。

またドリル径を指定するだけで自動的に漸減切込量が決まるので、加工プログラムの作成が容易となる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本実施例の一部概略図を含むブロック線図、第2図は演算機能に引当てる変数表図、第3図は工作物に加工された深穴とドリルとを表す関係変数名説明用図、第4図は第3図の深穴に関連してブロック数と1ブロック当たりのステップ回数との関係を表す図、第5図はステップサイクルにおけるドリルの刃先の軌跡を表す関係変数名説明用図、第6図は本実施例の作用説明用フローチャート図である。

DD・・・ドリル径      CV・・・定数  
BS・・・ブロック（切込みの基準量）

V S . . 可変ステップ係数

S T D . . 1回の切込量

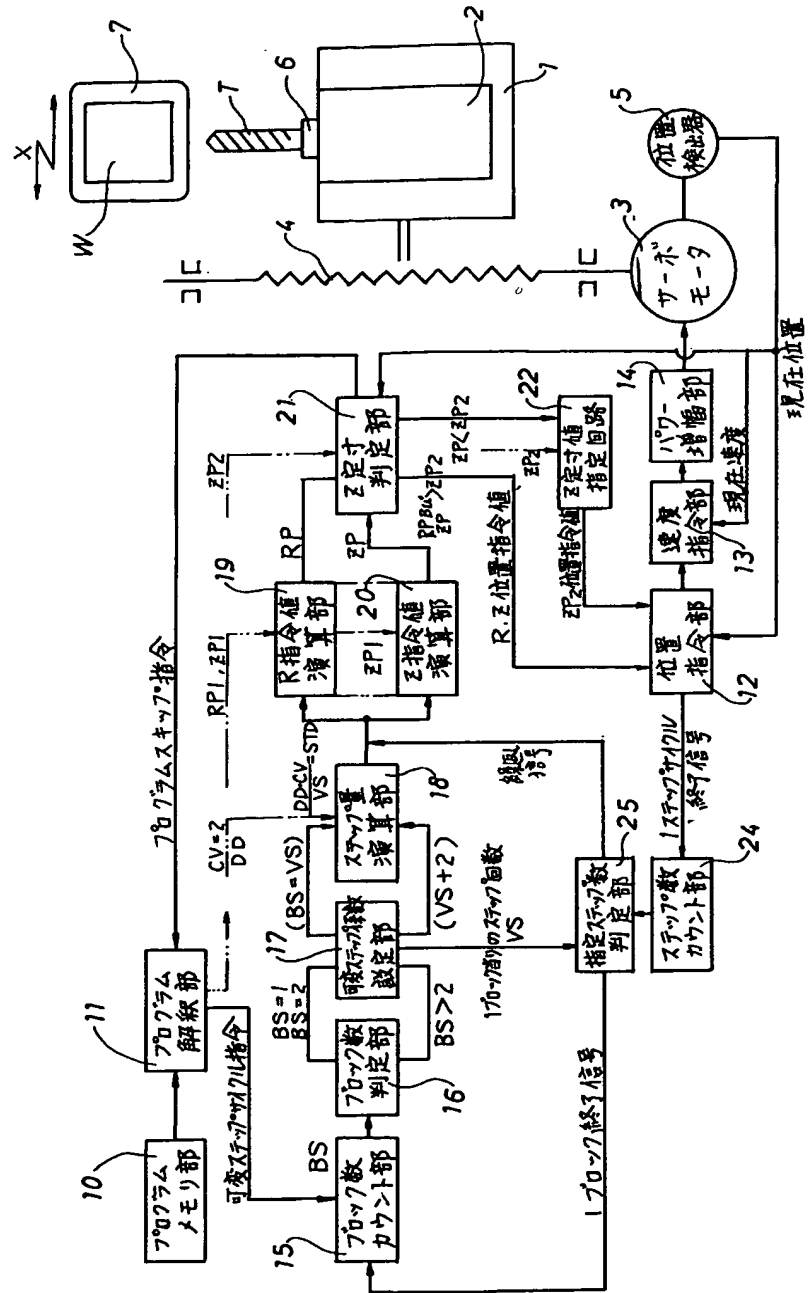
特許出願人

株式会社 大隈鐵工所

代理人 弁理士 加藤 由美

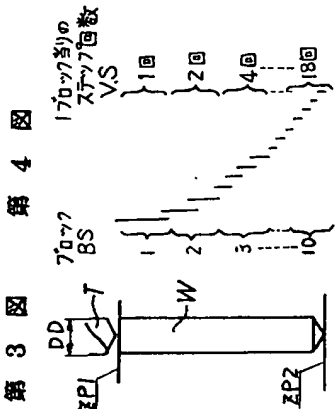


第 1 図

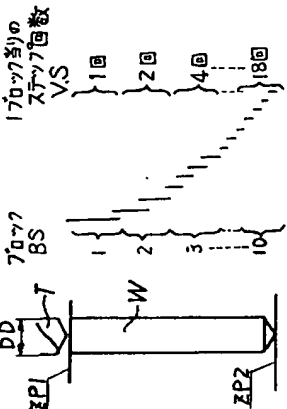


第 2 図

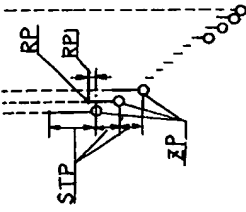
| 演算機能に引き当てる変数表 |   |
|---------------|---|
| 変数名           | 内 容   |
| VS            | 可変ステップ係数 第1プロック=1<br>第2プロック=2<br>第3プロック以降=2 |
| CV            | 定数 (2)                                      |
| BS            | プロック  |
| ZP1           | Z軸の切込み開始位置 (Z上面)                            |
| ZP2           | Z軸の切込み終了位置 (Z定寸)                            |
| RP1           | 切込み開始位置と早送り停止位置との差                          |
| DD            | ドリル直径                                       |
| STD           | 一回の切込み深さ (深さにより可変)                          |
| RP            | R 指令値                                       |
| ZP            | Z 指令値                                       |



第 4 図



第 5 図





第 6 図

